DERS PROGRAMI

I. SEMESTER

Code	Course Title	Course Type	ECTS
KÜL193	Career Planning (ENG)	Required Courses	2.0
VBA101	Introduction to Algorithms (ENG)	Required Courses	5.0
VBA103	Calculus (ENG)	Required Courses	6.0
VBA105	Data Science and Statistics (ENG)	Required Courses	6.0
VBA107	Introduction to Economics (ENG)	Required Courses	4.0
VBA109	Probability for Data Science (ENG)	Required Courses	4.0
VBA111	English and Composition I (ENG)	Required Courses	3.0
		Sum	**30**

II. SEMESTER

Code	Course Title	Course Type	ECTS
VBA102	Linear Algebra for Data Science (ENG)	Required Courses	6.0
VBA104	Fundamental Statistics (ENG)	Required Courses	6.0
VBA106	Discrete Mathematics (ENG)	Required Courses	5.0
VBA108	Programming Fundamentals for Data Science (ENG)	Required Courses	6.0
VBA110	Introduction to Business (ENG)	Required Courses	4.0
VBA112	English and Composition II (ENG)	Required Courses	3.0
		Sum	**30**

III. SEMESTER

Code	Course Title	Course Type	ECTS
TAR165	Atatürk's Principles and History of Turkish Revolution I	Required Courses	2.0
TÜR125	Turkish Language I	Required Courses	2.0
VBA201	Applied Computing for Analytics (ENG)	Required Courses	6.0
VBA203	Database Management Systems (ENG)	Required Courses	6.0
VBA205	Information Technologies (ENG)	Required Courses	5.0
VBA207	Data Strategy and Leadership (ENG)	Required Courses	5.0
VBA209	Data Acquisition and APIs (ENG)	Required Courses	4.0
		Sum	**30**

IV. SEMESTER			
Code	**Course Title**	**Course Type**	**ECTS**
TAR166	Atatürk's Principles and History of Turkish Revolution II	Required Courses	2.0
TÜR126	Turkish Language II	Required Courses	2.0
VBA200	Machine Learning I: Supervised Learning I (ENG)	Required Courses	6.0
VBA202	Exploratory Data Analysis and Visualization (ENG)	Required Courses	6.0
VBA204	Introduction to Business Spreadsheets (ENG)	Required Courses	6.0
VBA206	Management Information Systems (ENG)	Required Courses	6.0
	Elective Courses		2.0
		Sum	**30**

V. SEMESTER			
Code	**Course Title**	**Course Type**	**ECTS**
VBA301	Machine Learning II: Unsupervised Learning (ENG)	Required Courses	6.0
VBA303	Social Network Analysis (ENG)	Required Courses	5.0
VBA305	Artificial Intelligence in Business (ENG)	Required Courses	4.0
VBA307	Natural Language Processing and Text Analytics (ENG)	Required Courses	5.0
	Area Elective Courses		10.0
		Sum	**30**

VI. SEMESTER			
Code	**Course Title**	**Course Type**	**ECTS**
VBA302	Machine Learning III: Deep Learning (ENG)	Required Courses	6.0
VBA304	Big Data Ecosystems (ENG)	Required Courses	5.0
VBA306	Decision Support Systems (ENG)	Required Courses	5.0
VBA308	AI Ethics, and Governance (ENG)	Required Courses	5.0
	Area Elective Courses		9.0
		Sum	**30**

VII. SEMESTER			
Code	**Course Title**	**Course Type**	**ECTS**
VBA401	Graduation Project I (ENG)	Required Courses	6.0
VBA403	Spatial Data Science (ENG)	Required Courses	4.0
VBA405	Econometrics and Causal Inference (ENG)	Required Courses	5.0
VBA407	Reproducible Research and Academic Publishing (ENG)	Required Courses	5.0
	Area Elective Courses		10.0

VII. SEMESTER			
Code	**Course Title**	**Course Type**	**ECTS**
		Sum	**30**

VIII. SEMESTER			
Code	**Course Title**	**Course Type**	**ECTS**
VBA402	Graduation Project II (ENG)	Required Courses	6.0
VBA404	Modern Forecasting Methods (ENG)	Required Courses	5.0
VBA406	Optimization Methods for Data Science (ENG)	Required Courses	5.0
	Area Elective Courses		14.0
		Sum	**30**

Area Elective Courses			
Code	**Course Title**	**Laboratory + Practice**	**ECTS**
VBA309	Game Theory (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA311	Modern Marketing with Data (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA312	Data Mining (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA314	Occupational Health and Safety (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA409	Finance in the Age of Artificial Intelligence (ENG)(ENG)	3 + 0	5.0
VBA411	Accounting with Spreadsheets (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA413	Multi-Criteria Decision Making (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA408	Advanced Web Technologies (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA410	Cyber Security (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0
VBA412	Machine Learning Operations: From Experimentation to Production (ENG)(ENG)	3 + 0	5.0
VBA414	Cloud Computing (ENG)(ENG)	2 + 0	4.0

DERS İÇERİKLERİ

KÜL193 Kariyer Planlama AKTS: 2,0

Kariyer Kavramı: Tanım, İlgili kavramlar; Kariyer Gelişim Kuramları; Kariyer Planlama: Özellikleri, İlkeleri, Aşamaları, Modelleri; Kariyer Yönetimi: Önemi, Amaçları, Kapsamı; Kariyer Geliştirme ve Stratejileri; Dünya'daki Kariyer Eğilimleri; Kariyer ile İlgili Güncel Sorunlar; Öz Geçmiş ve İş Mektupları Hazırlama; İş Görüşmesi ve Etkili Mülakat Teknikleri; Diksiyon ve Beden Dili; Sektör Günleri, Özel ve Kamu Sektörü; Sektör Günleri, Akademi; Sektör Günleri, Girişimcilik; Ders Değerlendirme ve Proje Detayları.

KÜL193 Career Planning ECTS: 2,0

The Concept of Career: Definition, Related Concepts; Career Development Theories; Career Planning: Characteristics, Principles, Stages, Models; Career Management: Importance, Goals, Scope; Career Development and Strategies; Global Career Trends; Current Career-Related Issues; Resume and Business Letter Preparation; Job Interview and Effective Interview Techniques; Diction and Body Language; Industry Days, Private and Public Sectors; Industry Days, Academia; Industry Days, Entrepreneurship; Course Evaluation and Project Details.

TAR165 Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I AKTS: 2,0

Osmanlı Toplum ve Devlet Düzeninin Geri Kalması ve Yapılan Reform Hareketleri; Osmanlı Devleti'nin Birinci Dünya Savaşı'na Girmesi; Osmanlı Devleti'nin Parçalanması ve Milli Mücadele'nin Başlaması; Mustafa Kemal Paşa'nın Anadolu'da Milli Mücadele'yi Örgütlemesi; Birinci Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin Açılması Açılması ve Yapısı; 1920-1922 Yılları Arası Askeri ve Siyasal Gelişmeler; Lozan Barış antlaşması ve Yeni Dönem

TAR165 Atatürk's Principles and History of Turkish Revolution I ECTS: 2,0

The decline of Ottoman society and state regulation and the reform movements; Introduction of the Ottoman Empire into the First World War; The fragmentation of the Ottoman Empire and the beginning of the National Struggle; Mustafa Kemal Pasha organizing the National Struggle in Anatolia, Opening and Construction of the First Turkish Grand National Assembly; Military and Political Developments between 1920 and 1922; Lausanne Peace Treaty and New Period

---

TAR166 Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II AKTS: 2,0

Cumhuriyetin İlk Yıllarında Genel Görünüm: Tarım, Ulaşım ve Ekonomik Yapı; İdari Reformlar; Siyasi Devrimler: Saltanatın Kaldırılması, Halifeliğin Kaldırılması, 1923-1938 Yılları Arasında Yapılan Sosyal ve Ekonomik Devrimlerin Yapısı;Siyasi Muhalefet; Halkevleri; Atatürk İlkeleri; Kültür Çalışmaları; Atatürk Dönemi Türk Dış Politikası; 1938-2002 Yılları Arasında Ekonomik Gelişmeler; 1938-2002 Yılları Arasında Türk Dış Politikası; Atatürk'ten Sonra Türkiye'nin Genel Görünümü; 1938-2002 Yılları Arasında Sosyal, Kültürel ve Sanatsal Değişmeler

TAR166 Atatürk's Principles and History of Turkish Revolution II ECTS: 2,0

General View in the Early Years of the Republic:Agriculture, Transportation and Economic Structure; Administrative Reforms;Political Revolutions:Abolition of the Sultanate; The Structure of Social and Economic Revolutions Between 1923-1938;Political Opposition;People's Houses;Ataturk's Principles;Culture Studies;Foreign Policy of Atatürk Period;Economic Developments Between 1938-2002;Turkish Foreign Policy Between 1938-2002;General View of Turkey After Atatürk;Social, Cultural and Artistic Changes between 1938-2002

TÜR125 Türk Dili I AKTS: 2,0

Dil: Bilimsel bakımdan dilin özellikleri, Dil-düşünce ve duygu bağlantısı, Dillerin doğuşu ile ilgili kuramlar, Dil türleri, Türkçenin Dünya dilleri arasındaki yeri; Dil-Kültür İlişkisi; Türk Dilinin Gelişimi ve Tarihsel Dönemleri; Türkçenin Yazımında Kullanılan Alfabeler; Türk Dili Çalışmaları; Yazı Devrimi; Ses Bilgisi: Ses olayları; Biçim Bilgisi ve Söz Dizimi; Türkçenin Anlatım Gücü; Türkçenin Türetme Gücü; Türk Dilinin Zenginlik Alanları: Dünya dillerinin Türk diline etkisi, Türk dilinin Dünya dillerine etkisi, Türk dilinin yayılma alanları; Türk Dilinin Karşı Karşıya Bulunduğu Sorunlar; Sözcük ve Terim Türetme; Sözlü ve Yazılı Anlatım Bozuklukları

TÜR125 Turkish Language I ECTS: 2,0

Language: Particularities of Language in the Scientific approach; Language-thinking and sentiment connection; Theories relating the naissance of the languages; Types of languages; Place of Turkish language among world languages; Relations between language and culture: Evolution of Turkish Language and its historical periods; Alphabets used for writing of Turkish language; Turkish language studies; Revolution of Writing.

TÜR126 Türk Dili II AKTS: 2,0

Kompozisyon Bilgileri: Yazılı kompozisyonun oluşturulması, paragraf ve paragrafta anlatım biçimleri; Noktalama işaretleri; Yazım Kuralları; Yazılı Anlatım Türleri ve Uygulamaları I: Düşünce yazıları; Yazılı anlatım türleri ve uygulamaları II: Sanatsal yazılar; Bilimsel Yazılar ve Yazışma Türleri: Bilimsel yazılar, Yazışma türleri; Okuma ve Dinleme: Okuma, Okuduğunu anlama stratejileri, Eleştirel okuma; Dinleme; Okuma Dinleme İlişkisi; Sözlü Anlatım: Doğru, güzel ve etkili konuşmanın temel ilkeleri; Beden Dili ve Sözlü Anlatımdaki Yeri; Konuşma Türleri; Başarılı Sunum İlkeleri ve Teknikleri; Sözlü Anlatımda Bazı Söyleyiş Özellikleri.

TÜR126 Turkish Language II ECTS: 2,0

Composition: Rules of writing a composition, paragraphs and wording in paragraphs; Punctuation; Rules of Writing; Types of written expression and practices I: Think pieces; Types of written expression and practices II: Art Writings; Scientific Writings and Types of Writings; Reading and Listening: Reading, Strategies on understanding of the reading; Critical Reading; Relation Between reading and listening.

VBA101 Algoritmalara Giriş AKTS: 5,0

Algoritma Temelleri: Algoritmaların tanımı, Temel problem çözme stratejileri, Algoritma karmaşıklığına giriş; Algoritmik Düşünme: Akış şemaları, Sözde kod, Sezgisel problem çözme stratejileri, Hesaplamalı mantık; Veri Yapıları: Diziler, Bağlı listeler, Yığınlar, Kuyruklar, Karma tabloları; Karmaşıklık Analizi: Big-O, Big-Omega, Big-Theta gösterimleri, Zaman ve alan karmaşıklığı değerlendirmeleri, En kötü durum senaryoları; Uygulamalı Sıralama ve Arama: Kabarcık sıralaması, Birleştirmeli sıralama, İkili arama, Özyinelemeli algoritmalar.

VBA101 Introduction to Algorithms ECTS: 5,0

Algorithm Fundamentals: Definition of algorithms, Basic problem-solving strategies, Introduction to algorithm complexity; Algorithmic Thinking: Flowcharts, Pseudocode, Heuristic problem-solving strategies, Computational logic; Data Structures: Arrays, Linked lists, Stacks, Queues, Hash tables; Complexity Analysis: Big-O, Big-Omega, Big-Theta notations, Time and space complexity evaluations, Worst-case scenarios; Applied Sorting and Searching: Bubble sort, Merge sort, Binary search, Recursive algorithms.

VBA102 Veri Bilimi için Doğrusal Cebir AKTS: 6,0

Matris Cebiri: Vektörler, Matrisler, Determinantlar, Doğrusal denklem sistemlerinin çözümü; Vektör Uzayları: Doğrusal bağımsızlık, Doğrusal dönüşüm, Taban, Boyut; İleri Ayrıştırmalar: Özdeğerler, Özvektörler, Tekil değer ayrışımı; Optimizasyon: Gradyan iniş yöntemi, Maliyet fonksiyonu, Amaç fonksiyonu, Newton yöntemi, Lagrange çarpanları; Veri Bilimindeki Uygulamaları: Veri temsili, Boyut indirgeme, Makine öğrenimi.

VBA102 Linear Algebra for Data Science ECTS: 6,0

Matrix Algebra: Vectors, Matrices, Determinants, Solving systems of linear equations; Vector Spaces: Linear independence, Linear transformation, Basis, Dimension; Advanced Decompositions: Eigenvalues, Eigenvectors, Singular value decomposition; Optimization: Gradient descent method, Cost function, Objective function, Newton’s method, Lagrange multipliers; Applications in Data Science: Data representation, Dimensionality reduction, Machine learning.

VBA103 Kalkülüs AKTS: 6,0

Limitler ve Süreklilik: limitlerin hesaplanması, süreklilik yasaları, asimptotik davranış, L'Hôpital kuralı; Türev: türev alma kuralları, kapalı fonksiyonların türevi, türevin optimizasyon problemlerindeki uygulamaları, değişim oranı; İntegraller: belirli ve belirsiz integraller, eğrilerin altında kalan alan, dönel cisimlerin hacimleri, kalkülüsün temel teoremi; İleri Kalkülüs Kavramları: diziler ve seriler, Taylor polinomları, kısmi türevler

VBA103 Calculus ECTS: 6,0

Limits and Continuity: evaluating limits, continuity laws, asymptotic behavior, L'Hôpital's rule; Derivatives: rules of differentiation, implicit differentiation, applications of derivatives in optimization, rate of change; Integrals: definite and indefinite integrals, area under curves, volumes of revolution, fundamental theorem of calculus; Advanced Calculus Concepts: sequences and series, Taylor polynomials, partial derivatives.

VBA104 Temel İstatistik AKTS: 6,0

İstatistiksel Tahminleme: Örneklem dağılımları, Nokta tahmini, Aralık tahmini, Güven aralıkları; Hipotez Testleri: Testlerin temelleri, Tek örneklem t-testleri, İki örneklem t-testleri, Z-testleri; İleri Testler: Ki-kare bağımsızlık testi, Varyans analizi; Korelasyon: Pearson korelasyon katsayısı; Regresyon: Basit doğrusal regresyon, En küçük kareler yöntemi; İndeks Sayıları: Basit indeks sayıları, Bileşik indeks sayıları.

VBA104 Fundamental Statistics ECTS: 6,0

Statistical Estimation: Sampling distributions, Point estimation, Interval estimation, Confidence intervals; Hypothesis Testing: Fundamentals of testing, One-sample t-tests, Two-sample t-tests, Z-tests; Advanced Testing: Chi-square test of independence, Analysis of variance; Correlation: Pearson’s correlation coefficient; Regression: Simple linear regression, Least squares method; Index Numbers: Simple index numbers, Composite index numbers.

VBA105 Veri Bilimi ve İstatistik AKTS: 6,0

Veri Bilimine Giriş: istatistiğin veri bilimindeki rolü, temel kavramlar, veri türleri; Betimsel İstatistik: veri toplama yöntemleri, merkezi eğilim ölçüleri, yayılım ölçüleri; Veri Gösterimi: temel veri görselleştirme ilkeleri, kitle ve örneklem ilişkileri, anormalliklerin tespiti, keşifsel görsel analiz; Analitik Düşünme: veriye dayalı soruların formüle edilmesi, Veri Gösterimi: temel veri görselleştirme ilkeleri, kitle ve örneklem ilişkileri, anormalliklerin tespiti, keşifsel görsel analiz; Analitik Düşünme: veriye dayalı soruların formüle edilmesi,

VBA105 Data Science and Statistics ECTS: 6,0

Introduction to Data Science: role of statistics in data science, fundamental concepts, data types; Descriptive Statistics: data collection methods, measures of central tendency, measures of dispersion; Data Representation: basic data visualization principles, population and sample relationships, identifying anomalies, exploratory visual analysis; Analytical Thinking: formulating data-driven questions, Data Representation: basic data visualization principles, population and sample relationships, identifying anomalies, exploratory visual analysis; Analytical Thinking: formulating data-driven questions,

---

VBA106 Ayrık Matematik AKTS: 5,0

Mantık ve İspatlar: Önermeler mantığı, Yüklemler mantığı, Mantıksal denklik, Kesin matematiksel ispat teknikleri; Kümeler ve Fonksiyonlar: İleri düzey küme işlemleri, Kardinalite, Bağıntılar, Birebir ve örten fonksiyonların özellikleri; Graf Teorisi: Graf gösterimleri, Ağaçlar, Ağ akış modelleri, En kısa yol algoritmaları, Euler ve Hamilton devreleri; Kombinatoryal Matematik: Yineleme bağıntıları, Üreteç fonksiyonları, Güvercin yuvası prensibi, Algoritma analizine uygulamalar.

VBA106 Discrete Mathematics ECTS: 5,0

Logic and Proofs: Propositional logic, Predicate logic, Logical equivalence, Rigorous mathematical proof techniques; Sets and Functions: Advanced set operations, Cardinality, Relations, Properties of injective and surjective functions; Graph Theory: Graph representations, Trees, Network flow models, Shortest path algorithms, Eulerian and Hamiltonian circuits; Combinatorial Mathematics: Recurrence relations, Generating functions, Pigeonhole principle, Application to algorithm analysis.

VBA107 Ekonomiye Giriş AKTS: 4,0

Mikroekonomi: arz ve talep dinamikleri, piyasa dengesi, esneklik, tüketici tercihi teorisi; Makroekonomi: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYH), enflasyon ölçümleri, işsizlik oranları, para ve maliye politikası; Ekonomik Göstergeler: piyasa eğilimlerinin analizi, makroekonomik verilerin yorumlanması, küresel piyasa etkileşimleri; Firma Davranışı: üretim maliyetleri, tam rekabet, tekeller, oligopolistik piyasa yapıları

VBA107 Introduction to Economics ECTS: 4,0

Microeconomics: supply and demand dynamics, market equilibrium, elasticity, consumer choice theory; Macroeconomics: Gross Domestic Product (GDP), inflation measurements, unemployment rates, monetary and fiscal policy; Economic Indicators: analyzing market trends, interpreting macroeconomic data, global market interactions; Firm Behavior: production costs, perfect competition, monopolies, oligopolistic market structures.

VBA108 Veri Bilimi için Programlama Temelleri AKTS: 6,0

Python Temelleri: Sözdizimi yapıları, Temel veri türleri, Kontrol akış ifadeleri, Modüler fonksiyon tanımlama; Nesne Yönelimli Programlama: Sınıf tanımları, Nesne örneklemesi, Kalıtım, Çok biçimlilik, Kapsülleme; Veri İşleme ve Otomasyon: Dosya G/Ç işlemleri, Güçlü hata yakalama mekanizmaları, Temel kütüphane operasyonlarının kullanımı, Sanal ortamlar; Sayısal Hesaplama Temelleri: NumPy dizilerine giriş, Temel Pandas veri çerçeveleri, Veri aktarımı için ölçeklenebilir betikler yazma.

VBA108 Programming Fundamentals for Data Science ECTS: 6,0

Python Basics: Syntax structures, Native data types, Control flow statements, Defining modular functions; Object-Oriented Programming: Class definitions, Object instantiation, Inheritance, Polymorphism, Encapsulation; Data Handling and Automation: File I/O operations, Robust error handling, Utilizing base library operations, Virtual environments; Numerical Computing Foundations: Introduction to NumPy arrays, Basic Pandas dataframes, Writing scalable scripts for data ingestion.

VBA109 Veri Bilimi İçin Olasılık AKTS: 4,0

Temel Olasılık: olasılık kuralları, koşullu olasılık, Bayes Teoremi; Rastgele Değişkenler: kesikli olasılık dağılımları, sürekli olasılık dağılımları; İstatistiksel Teoriler: beklenen değer, varyans, Büyük Sayılar Yasası, Merkezi Limit Teoremi. Temel Olasılık: olasılık kuralları, koşullu olasılık, Bayes Teoremi; Rastgele Değişkenler: kesikli olasılık dağılımları, sürekli olasılık dağılımları; İstatistiksel Teoriler: beklenen değer, varyans, Büyük Sayılar Yasası, Merkezi Limit Teoremi.

VBA109 Probability for Data Science ECTS: 4,0

Basic Probability: probability rules, conditional probability, Bayes' Theorem; Random Variables: discrete probability distributions, continuous probability distributions; Statistical Theories: expected value, variance, Law of Large Numbers, Central Limit Theorem. Basic Probability: probability rules, conditional probability, Bayes' Theorem; Random Variables: discrete probability distributions, continuous probability distributions; Statistical Theories: expected value, variance, Law of Large Numbers, Central Limit Theorem.

VBA110 İşletmeye Giriş AKTS: 4,0

İşletme Organizasyonu: Yasal sahiplik biçimleri, Kurumsal yönetişim yapıları, Organizasyonel hiyerarşiler, İş etiği; İşletme Fonksiyonları: Stratejik pazarlama, Operasyonlar ve tedarik zinciri yönetimi, İnsan kaynakları geliştirme, Finansal muhasebe temelleri; İşletme Stratejisi: Rekabet avantajı sağlama, GZFT (SWOT) analizi çerçeveleri, Porter'ın beş gücü, Endüstri yaşam döngüsü dinamikleri; Girişimcilik ve İnovasyon: İş modeli kanvası, Yalın girişim metodolojileri, Kurumsal sosyal sorumluluk.

VBA110 Introduction to Business ECTS: 4,0

Business Organization: Legal forms of ownership, Corporate governance structures, Organizational hierarchies, Business ethics; Business Functions: Strategic marketing, Operations and supply chain management, Human resources development, Financial accounting fundamentals; Business Strategy: Achieving competitive advantage, SWOT analysis frameworks, Porter's five forces, Industry lifecycle dynamics; Entrepreneurship and Innovation: Business model canvas, Lean startup methodologies, Corporate social responsibility.

VBA111 İngilizce ve Kompozisyon I AKTS: 3,0

Akademik Okuma: Eleştirel okuma stratejileri, Temel argümanların belirlenmesi, Karmaşık metinlerin özetlenmesi; Yazım Temelleri: Ileri düzey cümle yapısı, Tutarlı paragraf geliştirme, Mantıksal makale organizasyonu; Kelime Dağarcığı Geliştirme: Akademik kelime listeleri, Bağlam ipuçları, Veri biliminde alana özgü terminolojiye hakimiyet; Kompozisyon Uygulamaları: Taslak oluşturma, Akran değerlendirmesi, Açıklık ve anlaşılırlık için düzeltme yapma, Betimleyici ve öyküleyici akademik metinler yazma.

VBA111 English and Composition I ECTS: 3,0

Academic Reading: Critical reading strategies, Identifying core arguments, Summarizing complex texts; Writing Fundamentals: Advanced sentence structure, Cohesive paragraph development, Logical essay organization; Vocabulary Building: Academic word lists, Context clues, Mastering subject-specific terminology in data science; Composition Practice: drafting, Peer reviewing, Editing for clarity, Writing descriptive and narrative academic pieces.

VBA112 İngilizce ve Kompozisyon II AKTS: 3,0

İleri Düzey Kompozisyon: Tartışmacı makaleler hazırlama, Kapsamlı araştırma makaleleri yapılandırma, Birden fazla akademik kaynağı sentezleme; Akademik Araştırma Yöntemleri: Araştırma soruları oluşturma, Hakemli kaynaklar bulma, Bilgi güvenilirliğini değerlendirme, Doğru alıntı yaparak intihalden kaçınma; Sunum Becerileri: Etkili sözlü sunumlar yapılandırma, Çarpıcı görsel materyaller tasarlama, Sözlü aktarım ve izleyici etkileşiminde ustalaşma; İleri Düzey Söylem: Retorik analiz, Akademik tartışmalara katılma, İkna edici yönetici özetleri yazma.

VBA112 English and Composition II ECTS: 3,0

Advanced Composition: Crafting argumentative essays, Structuring comprehensive research papers, Synthesizing multiple academic sources; Academic Research Methods: Formulating research questions, Finding peer-reviewed sources, Evaluating information credibility, Avoiding plagiarism through proper citation; Presentation Skills: Structuring effective oral presentations, Designing impactful visual aids, Mastering oral delivery and audience engagement; Advanced Discourse: Rhetorical analysis, Participating in academic debates, Writing persuasive executive summaries.

VBA200 Makine Öğrenmesi I: Gözetimli Öğrenme AKTS: 6,0

Gözetimli Öğrenmenin Temelleri: Matematiksel temeller, Model eğitimi, Değerlendirme metrikleri; Değerlendirme Metrikleri: Sağlam çapraz doğrulama stratejileri, ROC-AUC eğrileri, Kesinlik-duyarlılık ödünleşimleri, Karmaşıklık matrislerinin analizi; Model Optimizasyonu: Hiperparametre ayarlama, Öznitelik seçimi yöntemleri, Sınıf dengesizliğinin ele alınması, Model yanlılığının ve varyansının teşhisi; Regresyon Modelleri: Doğrusal regresyon, Lojistik regresyon; Sınıflandırma Algoritmaları: Karar ağaçları, Rastgele ormanlar, Destek vektör makineleri, K-en yakın komşular.

VBA200 Machine Learning I: Supervised Learning I ECTS: 6,0

Supervised Learning Fundamentals: Mathematical foundations, Model training, Evaluation metrics; Evaluation Metrics: Robust cross-validation strategies, ROC-AUC curves, Precision-recall trade-offs, Analyzing confusion matrices; Model Optimization: Hyperparameter tuning, Feature selection methods, Handling class imbalance, Diagnosing model bias and variance; Regression Models: Linear regression, Logistic regression; Classification Algorithms: Decision trees, Random forests, Support vector machines, K-nearest neighbors.

VBA201 Analitik için Uygulamalı Bilişim AKTS: 6,0

R Temelleri: Temel veri yapıları, Vektörler, Matrisler, Listeler, İleri düzey indeksleme teknikleri; İleri Düzey R Programlama: Fonksiyonel programlama paradigmaları, Apply ailesinin kullanımı, Özel fonksiyonlar yazma, Ortam yönetimi; Tidyverse ile Veri Manipülasyonu: Veri içe aktarma işlem hatları, Karmaşık veri setlerini temizleme, İlişkisel verileri birleştirme, Tidyr ile veriyi yeniden şekillendirme; Paket Geliştirme: Yapılandırılmış R paketleri oluşturma, Dokümantasyon yazma, Sürüm kontrol entegrasyonu, Tekrarlanabilir istatistiksel iş akışları sağlama.

VBA201 Applied Computing for Analytics ECTS: 6,0

R Fundamentals: Core data structures, Vectors, Matrices, Lists, Advanced indexing techniques; Advanced R Programming: Functional programming paradigms, Utilizing the apply family, Writing custom functions, Environment management; Data Manipulation with Tidyverse: Data importing pipelines, Cleaning messy datasets, Merging relational data, Reshaping with tidyr; Package Development: Building structured R packages, Writing documentation, Version control integration, Ensuring reproducible statistical workflows.

VBA202 Keşifsel Veri Analizi ve Görselleştirme AKTS: 6,0

Veri Keşfi: Büyük veri setlerini anlama, Eksik değerlerin ele alınması, Aykırı değerlerin yönetilmesi; Görsel Analitik: Değişkenler arası ilişkiler, Etkileşimli kontrol panelleri, Veri hikayeciliği teknikleri; Görselleştirme Araçları: Tableau kullanımı, PowerBI kullanımı; Etkileşimli Raporlama: Çıktıların Quarto belgelerine entegre edilmesi, Dinamik istatistiksel raporlar oluşturma, İçgörülerin görsel hikayecilik yoluyla iletilmesi.

VBA202 Exploratory Data Analysis and Visualization ECTS: 6,0

Data Exploration: Understanding large datasets, Handling missing values, Managing outliers; Visual Analytics: Relationship between variables, Interactive dashboards, Data storytelling techniques; Visualization Tools: Using Tableau, Using PowerBI; Interactive Reporting: Integrating outputs into Quarto documents, Creating dynamic statistical reports, Communicating insights through visual storytelling.

VBA203 Veritabanı Yönetim Sistemleri AKTS: 6,0

İlişkisel Veritabanı Tasarımı: Varlık-ilişki (ER) modellemesi, İlişkisel cebir, Çeşitli normal formların (1NF, 2NF, 3NF) sağlanması; İleri Düzey SQL Sorgulama: Karmaşık SELECT ifadeleri, Gelişmiş birleştirmeler, Alt sorgular, Gruplama ve toplulaştırma fonksiyonları; İleri Veritabanı Kavramları: Performans için indeksleme stratejileri, İşlem yönetimi (ACID özellikleri), Veritabanı güvenliği, Saklı yordamlar; Modern Veri Depolama: NoSQL veritabanlarına giriş, Belge mağazaları, Anahtar-değer veritabanları, İlişkisel ve ilişkisel olmayan mimarilerin karşılaştırılması.

VBA203 Database Management Systems ECTS: 6,0

Relational Database Design: Entity-relationship (ER) modeling, Relational algebra, Achieving various normal forms (1NF, 2NF, 3NF); SQL Querying Mastery: Complex SELECT statements, Advanced joins, Subqueries, Grouping and aggregation functions; Advanced Database Concepts: Indexing strategies for performance, Transaction management (ACID properties), Database security, Stored procedures; Modern Data Storage: Introduction to NoSQL databases, Document stores, Key-value databases, Comparing relational and non-relational architectures.

VBA204 İşletme Elektronik Tablolarına Giriş AKTS: 6,0

Elektronik Tablo Temelleri: Arayüzde gezinme, Mutlak ve göreli hücre başvuruları, Temel matematiksel ve istatistiksel formüller; İleri Düzey Fonksiyonlar: DÜŞEYARA ve ÇAPRAZARA kullanımında ustalaşma, İNDİS/KAÇINCI kullanımı, Mantıksal fonksiyonların uygulanması, Dizi formüllerinin kullanımı; Excel'de Veri Analizi: Dinamik Pivot Tablolar oluşturma, Durum analizi yürütme, Hedef ara, Etkileşimli veri panelleri oluşturma; Otomasyon ve Makrolar: Temel makroları kaydetme, VBA betiklerine giriş, Tekrarlayan veri temizleme görevlerini otomatikleştirme.

VBA204 Introduction to Business Spreadsheets ECTS: 6,0

Spreadsheet Basics: Navigating the interface, Absolute and relative cell referencing, Basic mathematical and statistical formulas; Advanced Functions: Mastering VLOOKUP and XLOOKUP, Using INDEX/MATCH, Implementing logical functions (IF, AND, OR), Utilizing array formulas; Data Analysis in Excel: Constructing dynamic PivotTables, Conducting What-If analysis, Goal seek, Creating interactive data dashboards; Automation and Macros: Recording basic macros, Introduction to VBA scripting, Automating repetitive data cleaning tasks.

VBA205 Bilişim Teknolojileri AKTS: 5,0

BT Altyapısı: Donanım bileşenleri, Yazılım mimarileri, Kurumsal ağ topolojileri, Bulut bilişim kavramlarına giriş; İşletim Sistemleri: Süreç çizelgeleme, Bellek tahsisi, Dosya sistemi hiyerarşileri, Sanal makineler; Web Teknolojileri ve Protokolleri: HTTP/HTTPS istekleri, HTML/CSS temelleri, Web sunucu yapılandırmaları, İstemci-sunucu modelleri; Sistem Güvenliği ve Yönetimi: Temel siber güvenlik ilkeleri, Kullanıcı kimlik doğrulaması, Yedekleme stratejileri, Sistem performansının izlenmesi.

VBA205 Information Technologies ECTS: 5,0

IT Infrastructure: Hardware components, Software architectures, Enterprise network topologies, Introduction to cloud computing concepts; Operating Systems: Process scheduling, Memory allocation, File system hierarchies, Virtual machines; Web Technologies and Protocols: HTTP/HTTPS requests, HTML/CSS fundamentals, Web server configurations, Client-server models; System Security and Administration: Basic cybersecurity principles, User authentication, Backup strategies, Monitoring system performance.

VBA206 Yönetim Bilişim Sistemleri AKTS: 6,0

Bilişim Sistemleri Mimarisi: Kurumsal kaynak planlaması (ERP), Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), Tedarik zinciri yönetimi (SCM); Stratejik BT Uyumu: Dijital dönüşümü yönlendirme, Teknoloji aracılığıyla rekabet avantajı elde etme, BT iş değerini değerlendirme, Teknolojiyi kurumsal hedeflerle uyumlu hale getirme; BT Proje Yönetimi: Sistem geliştirme yaşam döngüsünün (SDLC) yönetilmesi, Çevik metodolojilerin uygulanması, Titiz risk yönetimi yapılması; Gelişmekte Olan Teknolojiler: Nesnelerin İnterneti'nin (IoT) etkisi, İşletmelerde blok zinciri, Kurumsal yeni dijital araçların benimsenme sürecinin değerlendirilmesi.

VBA206 Management Information Systems ECTS: 6,0

Information Systems Architecture: Enterprise resource planning (ERP), Customer relationship management (CRM), Supply chain management (SCM); Strategic IT Alignment: Driving digital transformation, Achieving competitive advantage through tech, Assessing IT business value, Aligning tech with institutional goals; IT Project Management: Navigating the system development life cycle (SDLC), Implementing agile methodologies, Conducting rigorous risk management; Emerging Technologies: The impact of IoT, Blockchain in business, Evaluating enterprise adoption of new digital tools.

VBA207 Veri Stratejisi ve Liderlik AKTS: 5,0

Stratejik Uyum: Kurumsal değerlendirme gerekliliklerinin karşılanması, Organizasyonel veri olgunluğu ve kapasitesinin değerlendirilmesi, Üniversite-sanayi işbirliklerinin teşvik edilmesi; Veri Yönetişimi: Sağlam veri politikalarının oluşturulması, Yüksek veri kalitesinin sağlanması, Gizlilik düzenlemelerine (KVKK) uyumun sürdürülmesi, Veri mimarisinin yönetilmesi; Veri Ekiplerine Liderlik Etme: Analitik için çevik metodolojilerin uygulanması, Veriye dayalı bir kurum kültürünün teşvik edilmesi, Ekip performans metriklerinin tanımlanması ve izlenmesi; Yönetici İletişimi: Teknik bulguların teknik olmayan paydaşlara sunulması, Proje finansmanının güvence altına alınması.

VBA207 Data Strategy and Leadership ECTS: 5,0

Strategic Alignment: Meeting institutional evaluation requirements, Assessing organizational data maturity and capability, Fostering university-industry partnerships; Data Governance: Establishing robust data policies, Ensuring high data quality, Maintaining compliance with privacy regulations (GDPR), Managing data architecture; Leading Data Teams: Implementing agile methodologies for analytics, Fostering a data-driven organizational culture, Defining and tracking team performance metrics; Executive Communication: Presenting technical findings to non-technical stakeholders, Securing project funding.

VBA209 Veri Toplama ve API'ler AKTS: 4,0

Veri Toplama: Web kazıma araçları (BeautifulSoup, Scrapy), Dinamik sayfa kontrolü (selenium), Kazıma etiği ve hız sınırlandırma; Web Servisleri: RESTful ve GraphQL API kullanımı, JSON ve XML veri işleme, Açık API uç noktaları; Veri Entegrasyonu: OAuth ve API anahtarı yönetimi, Ham veriyi tablolara dönüştürme, API sayfalama işlemleri; Veri İşlem Hatları: Python ve R ile otomasyon, Hataya dayanıklı veri çekimi, Bulut depolama entegrasyonu.

VBA209 Data Acquisition and APIs ECTS: 4,0

Data Collection: Web scraping tools (BeautifulSoup, Scrapy), Dynamic page control (selenium), Scraping ethics and rate limiting; Web Services: Using RESTful and GraphQL APIs, Processing JSON and XML data, Open API endpoints; Data Integration: OAuth and API key management, Converting raw data to tables, API pagination handling; Data Pipelines: Automation with Python and R, Fault-tolerant data extraction, Cloud storage integration.

VBA301 Makine Öğrenmesi II: Gözetimsiz Öğrenme AKTS: 6,0

Gözetimsiz Öğrenme: Örüntü keşfi, Kümeleme kavramları; Kümeleme Algoritmaları: K-Ortalamalar ve K-Medoid uygulamaları, Hiyerarşik kümeleme metodolojileri, Yoğunluk tabanlı mekansal kümeleme (DBSCAN); Boyut İndirgeme: Temel Bileşenler Analizi (PCA) teorisi ve uygulaması, Görselleştirme için t-SNE, UMAP, Faktör analizi; Birliktelik Kuralları: Apriori algoritması, Pazar sepeti analizi, Destek/güven/kaldıraç değerlendirmeleri, Temel tavsiye sistemlerinin kurulması; Anomali Tespiti: Yüksek boyutlu verilerde aykırı değerlerin belirlenmesi, İzolasyon ormanları, Tek sınıflı SVM'ler, Dolandırıcılık tespitindeki uygulamalar.

VBA301 Machine Learning II: Unsupervised Learning ECTS: 6,0

Unsupervised Learning: Pattern discovery, Clustering concepts; Clustering Algorithms: Implementing K-Means and K-Medoids, Hierarchical clustering methodologies, Density-based spatial clustering (DBSCAN); Dimensionality Reduction: Principal Component Analysis (PCA) theory and application, t-SNE for visualization, UMAP, Factor analysis; Association Rules: The Apriori algorithm, Market basket analysis, Evaluating support/confidence/lift, Building fundamental recommendation systems; Anomaly Detection: Identifying outliers in high-dimensional data, Isolation forests, One-class SVMs, Applications in fraud detection.

VBA302 Makine Öğrenmesi III: Derin Öğrenme AKTS: 6,0

Sinir Ağları: Çok katmanlı algılayıcıların mimarisi, Aktivasyon fonksiyonlarının seçimi, İleri ve geri yayılımın anlaşılması, Gradyan inişi optimizasyonu; Bilgisayarlı Görü: Evrişimli sinir ağlarının (CNN) tasarımı, Görüntü sınıflandırma, Nesne tespiti algoritmalarının uygulanması, Transfer öğrenmesi; Dizi Modelleri: Tekrarlayan sinir ağlarının (RNN), Uzun-kısa süreli bellek (LSTM) ağlarının oluşturulması, Transformer ve dikkat mekanizmalarının anlaşılması; Üretici Modeller: Üretici çekişmeli ağlara (GAN) giriş, Otomatik kodlayıcılar, Modern çerçeveler (PyTorch/TensorFlow) kullanılarak derin öğrenme modellerinin dağıtımı.

VBA302 Machine Learning III: Deep Learning ECTS: 6,0

Neural Networks: Architecture of multi-layer perceptrons, Selecting activation functions, Understanding forward and backpropagation, Gradient descent optimization; Computer Vision: Designing convolutional neural networks (CNNs), Performing image classification, Implementing object detection algorithms, Transfer learning; Sequence Models: Building recurrent neural networks (RNNs), Long short-term memory (LSTM) networks, Understanding Transformers and attention mechanisms; Generative Models: Introduction to Generative adversarial networks (GANs), Autoencoders, Deploying deep learning models using modern frameworks (PyTorch/TensorFlow).

VBA303 Sosyal Ağ Analizi AKTS: 5,0

Graf Teorisi Uygulamaları: Düğümler, Kenarlar, Ağ topolojisi; Ağ Temelleri: Düğüm ve kenarların tanımlanması, Yönlü ve yönsüz grafların analizi, Merkezilik ölçütlerinin hesaplanması; Topluluk Tespiti: Modülarite optimizasyonu, Kümelenme katsayılarının değerlendirilmesi, Klik analizi, Yapısal boşlukların belirlenmesi; Bilgi Yayılımı: Kaskad modellerinin simülasyonu, Etki maksimizasyonunun modellenmesi, Sosyal ağlardaki viral yayılımların izlenmesi; Ağ Görselleştirme: Yerleşim algoritmaları (kuvvet yönlendirmeli), Büyük ölçekli ağların görselleştirilmesi, Zaman içindeki ağ dinamiklerinin yorumlanması.

VBA303 Social Network Analysis ECTS: 5,0

Graph Theory Applications: Nodes, Edges, Network topology; Network Fundamentals: Defining nodes and edges, Analyzing directed vs undirected graphs, Calculating centrality measures; Community Detection: Optimizing modularity, Evaluating clustering coefficients, Clique analysis, Identifying structural holes; Information Diffusion: Simulating cascade models, Modeling influence maximization, Tracking viral spread in social graphs; Network Visualization: Layout algorithms (force-directed), Visualizing large-scale networks, Interpreting network dynamics over time.

VBA304 Büyük Veri Ekosistemleri AKTS: 5,0

Dağıtık Hesaplama: Hadoop mimarisinin anlaşılması, Hadoop Dağıtık Dosya Sistemi'nde (HDFS) gezinme, MapReduce paradigmalarının programlanması; Akış İşleme: Devasa veri setlerinin Apache Spark ile işlenmesi, RDD'lerin ve DataFrame'lerin kullanımı, Apache Kafka ile gerçek zamanlı veri alımı; Bulut Veri Ambarları: Ölçeklenebilir mimarilerin dağıtımı, Bulut kaynak provizyonunun yönetilmesi, Büyük veri depoları için şema tasarımı, Snowflake veya BigQuery kullanımı; Büyük Veri Analitiği: Dağıtık kümeler üzerinde karmaşık sorgular çalıştırma, Hız için veri işlem hatlarını optimize etme, Büyük veri güvenliği ve yönetişimi.

VBA304 Big Data Ecosystems ECTS: 5,0

Distributed Computing: Understanding the Hadoop architecture, Navigating the Hadoop Distributed File System (HDFS), Programming MapReduce paradigms; Stream Processing: Processing massive datasets with Apache Spark, Utilizing RDDs and DataFrames, Real-time data ingestion with Apache Kafka; Cloud Data Warehouses: Deploying scalable architectures, Managing cloud resource provisioning, Designing schemas for massive data stores, Utilizing Snowflake or BigQuery; Big Data Analytics: Running complex queries on distributed clusters, Optimizing data pipelines for speed, Managing big data security and governance.

VBA305 İşletmelerde Yapay Zekâ AKTS: 4,0

Yapay Zekâ Stratejisi: Kurumsal yapay zeka kullanım senaryolarının belirlenmesi, Projeler için finansal getiri analizi, Etik ve yasal süreçlerin yönetimi; Süreç Otomasyonu: Akıllı belge işleme sistemleri, Makine öğrenmesi ile iş süreçleri optimizasyonu, Otomatik müşteri hizmetleri etkileşimleri; Değişim Yönetimi: Yapay zeka teknolojilerine kurumsal adaptasyon, İşgücü yetkinliklerinin stratejik olarak artırılması, Dönüştürücü yapay zeka girişimlerine liderlik.

VBA305 Artificial Intelligence in Business ECTS: 4,0

AI Strategy: Identifying corporate AI use cases, Financial ROI analysis for projects, Management of ethical and legal processes; Process Automation: Intelligent document processing systems, Business process optimization via machine learning, Automated customer service interactions; Change Management: Organizational adaptation to AI technologies, Strategic workforce upskilling, Leading transformative AI initiatives.

VBA306 Karar Destek Sistemleri AKTS: 5,0

Karar Verme Süreci: Karar vermenin istihbarat tasarım ve seçim aşamalarının modellenmesi, Sınırlı rasyonellik ve bilişsel önyargıların anlaşılması; KDS Mimarileri: Veri yönetimi model yönetimi ve kullanıcı arayüzü alt sistemlerinin entegrasyonu, Bilgi tabanlı sistemlerin tasarımı; Yönetici Bilgi Sistemleri: Sezgisel yönetim kontrol panellerinin geliştirilmesi, Çevrimiçi analitik işleme (OLAP) yürütülmesi, Sağlam senaryo analizlerinin yapılması; Uzmanlaşmış Sistemler: Karar verme için coğrafi bilgi sistemleri (CBS), Grup destek sistemleri, Yapay zekanın stratejik planlamaya entegrasyonu.

VBA306 Decision Support Systems ECTS: 5,0

Decision Making Process: Modeling the intelligence design and choice phases of decision making, Understanding bounded rationality and cognitive biases; DSS Architectures: Integrating data management model management and user interface subsystems, Designing knowledge-based systems; Executive Information Systems: Developing intuitive management dashboards, Conducting online analytical processing (OLAP), Performing robust scenario analysis; Specialized Systems: Geographic information systems (GIS) for decision making, Group support systems, Integrating artificial intelligence into strategic planning.

VBA307 Doğal Dil İşleme ve Metin Analitiği AKTS: 5,0

Metin Ön İşleme: Metin normalleştirme, Tokenleştirme stratejileri, Gövdeleme ve kök bulma, Etkili durma sözcüğü temizliği, Düzenli ifadelerin ele alınması; Metin Temsili: Kelime çantası (Bag-of-Words) modellerinin üretilmesi, TF-IDF matrislerinin hesaplanması, Kelime gömme (Word2Vec, GloVe) eğitimi, N-gram modellemesi; NLP Uygulamaları: Duygu analizi sınıflandırıcılarının oluşturulması, Konu modellemesi (LDA), Varlık ismi tanıma (NER) uygulaması, Metin özetleme; İleri Düzey NLP Kavramları: Metin için dizi modellemeye giriş, NLP model performansının değerlendirilmesi, Çok dilli metin verilerinin ele alınması.

VBA307 Natural Language Processing and Text Analytics ECTS: 5,0

Text Preprocessing: Text normalization, Tokenization strategies, Stemming and lemmatization, Effective stop word removal, Handling regular expressions; Text Representation: generating Bag-of-words models, Calculating TF-IDF matrices, Training word embeddings (Word2Vec, GloVe), N-gram modeling; NLP Applications: building sentiment analysis classifiers, Conducting topic modeling (LDA), Implementing named entity recognition (NER), Text summarization; Advanced NLP Concepts: Introduction to sequence modeling for text, Evaluating NLP model performance, Handling multi-lingual text data.

VBA308 Yapay Zeka Etiği ve Yönetişimi AKTS: 5,0

Etik Çerçeveler: Teknolojide faydacılık, Algoritmik adaletin tanımlanması, Bilişsel ve veriye dayalı önyargıların tespiti ve hafifletilmesi; Veri Gizliliği ve Hukuk: Katı KVKK/GDPR uyumluluğu, Veri anonimleştirme teknikleri, Aydınlatılmış onam mekanizmaları, Unutulma hakkı; Yapay Zeka Yönetişim Stratejileri: Düzenleyici standartların uygulanması, Kurumsal denetimlerin yürütülmesi, Yapay zekanın kalite standartlarıyla uyumlu hale getirilmesi, Risk yönetimi; Toplumsal Etki: İşin geleceği, Dijital uçurum, Otonom sistemlerdeki etik ikilemler, Kurumsal yapay zeka politikalarının oluşturulması.

VBA308 AI Ethics, and Governance ECTS: 5,0

Ethical Frameworks: Utilitarianism in technology, Defining algorithmic fairness, Identifying and mitigating cognitive and data bias; Data Privacy and Law: Strict KVKK/GDPR compliance, Data anonymization techniques, Informed consent mechanisms, Right to be forgotten; AI Governance Strategies: Implementing regulatory standards, Conducting institutional audits, Aligning AI with quality standards, Risk management; Societal Impact: The future of work, Digital divide, Ethical dilemmas in autonomous systems, Establishing corporate artificial intelligence policies.

VBA309 Oyun Teorisi AKTS: 4,0

Stratejik Oyunlar: Çeşitli senaryolarda Nash dengesinin biçimsel olarak belirlenmesi, Baskın ve kesin olarak baskın olan stratejilerin analizi, Hem sıfır toplamlı hem de karmaşık sıfır toplamlı olmayan oyunların matematiksel olarak modellenmesi; Genişletilmiş Form Oyunları: Oyun ağaçları kullanılarak sıralı hamlelerin doğru bir şekilde haritalanması, Geriye doğru tümevarım ilkelerinin uygulanması, Alt oyun mükemmel dengesine ulaşılması, Eksik ve kusurlu bilgi oyunlarının stratejik olarak ele alınması; Uygulamalar: Müzayede teorisi matematiğinin ve optimal teklif verme stratejilerinin anlaşılması, Karmaşık pazarlık ve müzakere taktiklerinin modellenmesi.

VBA309 Game Theory ECTS: 4,0

Strategic Games: Formally identifying Nash equilibrium in various scenarios, Analyzing dominant and strictly dominated strategies, Mathematically modeling both zero-sum and complex non-zero-sum games; Extensive Form Games: Accurately mapping sequential moves using game trees, Applying principles of backward induction, Achieving subgame perfect equilibrium, Strategically handling games of imperfect and incomplete information; Applications: Understanding the mathematics of auction theory and optimal bidding strategies, Modeling intricate bargaining and negotiation tactics.

VBA311 Verilerle Modern Pazarlama AKTS: 4,0

Müşteri Analitiği: Sağlam ve öngörücü müşteri kaybı modellerinin oluşturulması, Müşteri yaşam boyu değerinin hassas bir şekilde hesaplanması, Veriye dayalı ve dinamik pazar segmentasyonunun yürütülmesi; Dijital Pazarlama: Titiz A/B ve çok değişkenli test çerçevelerinin tasarımı, Farklı kanallarda dijital reklam kampanyalarının optimize edilmesi, Gelişmiş web analitiği ve davranışsal izleme kullanımı; Fiyatlandırma Stratejileri: Duyarlı dinamik fiyatlandırma algoritmalarının geliştirilmesi, Çeşitli ürünler için talebin fiyat esnekliğinin modellenmesi, Gelişmiş pazar sepeti ve yakınlık analizinin gerçekleştirilmesi; Pazarlama Otomasyonu.

VBA311 Modern Marketing with Data ECTS: 4,0

Customer Analytics: Building robust and predictive churn models, Calculating precise customer lifetime value (CLV), Executing data-driven and dynamic market segmentation; Digital Marketing: Designing rigorous A/B and multivariate testing frameworks, Optimizing digital advertising campaigns across channels, Utilizing advanced web analytics and behavioral tracking; Pricing Strategies: Developing responsive dynamic pricing algorithms, Modeling price elasticity of demand for various goods, Performing advanced market basket and affinity analysis; Marketing Automation.

VBA312 Veri Madenciliği AKTS: 4,0

Bilgi Keşfi: Veritabanlarında bilgi keşfi sürecinin yönetilmesi, Veri entegrasyonu, Karmaşık veri dönüşümlerinin gerçekleştirilmesi; İleri Düzey Öngörüsel Modelleme: Topluluk yöntemlerinin oluşturulması, Destek vektör makinelerinin uygulanması, Yapay sinir ağı mimarilerine giriş; Örüntü Değerlendirmesi: İlginçlik ölçütlerinin tanımlanması, Karmaşık veri örüntülerinin yorumlanması, Veri madenciliği modellerinin üretim ortamlarına dağıtımı; Uygulamalı Veri Madenciliği: Ardışık örüntü madenciliği, Metin madenciliği uygulamaları, Veri madenciliği etiği ve gizlilik endişelerinin ele alınması.

VBA312 Data Mining ECTS: 4,0

Knowledge Discovery: Managing the Knowledge Discovery in Databases process, Performing data integration, Executing complex data transformations; Advanced Predictive Modeling: Building ensemble methods, Implementing support vector machines, Introduction to artificial neural network architectures; Pattern Evaluation: Defining interestingness measures, Interpreting complex data patterns, Deploying data mining models into production environments; Applied Data Mining: Sequential pattern mining, Text mining applications, Addressing data mining ethics and privacy concerns.

VBA314 İş Sağlığı ve Güvenliği AKTS: 4,0

İSG Düzenlemeleri: Ulusal iş kanunları ve yönetmeliklerinde gezinme, Uluslararası güvenlik standartlarına tam uyumun sağlanması, Temel çalışan hakları ve sorumluluklarının anlaşılması; Risk Değerlendirmesi: Teknoloji ortamlarında sistematik tehlike tanımlamasının yapılması, Kapsamlı risk azaltma matrislerinin geliştirilmesi, Standart operasyonel olay raporlama protokollerinin oluşturulması; Ergonomi ve Refah: Uzun süreli bilgisayar kullanımı için optimum fiziksel çalışma alanı ergonomisinin tasarımı, Yüksek stresli teknoloji ortamlarında ruh sağlığı sorunlarının aktif olarak ele alınması, Etkili ve proaktif stres yönetim programlarının uygulanması; Güvenlik Kültürü.

VBA314 Occupational Health and Safety ECTS: 4,0

OHS Regulations: Strictly navigating national labor laws and regulations, Ensuring full compliance with international safety standards, Understanding fundamental employee workplace rights and responsibilities; Risk Assessment: Performing systematic hazard identification in tech environments, Developing comprehensive risk mitigation matrices, Establishing standard operating incident reporting protocols; Ergonomics and Well-being: Designing optimal physical workspace ergonomics for prolonged computer use, Actively addressing mental health challenges in high-stress tech environments, Implementing effective and proactive stress management programs; Safety Culture.

VBA401 Mezuniyet Projesi I AKTS: 6,0

Proje Önerisi: Araştırma sorularının kesin olarak tanımlanması, Kapsamlı bir literatür taraması yapılması, Titiz bir metodolojik planın ana hatlarının belirlenmesi; Veri Toplama: Uygun veri setlerinin (açık veri veya tescilli) elde edilmesi, Ön veri temizliğinin gerçekleştirilmesi, Gerekli etik ve kurumsal onayların alınması; İlk Modelleme: Temel öngörüsel modellerin oluşturulması, Derinlemesine keşifsel veri analizinin yapılması, Kapsamlı ilerleme raporlarının taslağının hazırlanması; Akademik Formatlama: Öneri belgelerinin LaTeX veya Quarto kullanılarak yazılması, Akademik formatlama standartlarına uygunluğun sağlanması.

VBA401 Graduation Project I ECTS: 6,0

Project Proposal: Precisely defining research questions, Conducting an exhaustive literature review, Outlining a rigorous methodological plan; Data Collection: Acquiring appropriate datasets (open data or proprietary), Performing preliminary data cleaning, Securing necessary ethical and institutional approvals; Initial Modeling: Establishing baseline predictive models, Conducting in-depth exploratory data analysis, Drafting comprehensive progress reports; Academic Formatting: Writing proposal documents using LaTeX or Quarto, Ensuring adherence to academic formatting standards.

VBA402 Mezuniyet Projesi II AKTS: 6,0

Proje Yürütme: Literatür taraması, Veri hazırlama ve ön işleme, Algoritma seçimi, Kod geliştirme, Model eğitimi, Sistem testi; İçgörü Üretimi: Sonuç analizi, İş değerine dönüştürme, Stratejik karar desteği; Ürünleştirme: Ölçeklenebilir model dağıtımı, Etkileşimli gösterge paneli tasarımı, Kod depolarının yönetimi; Son Teslim: Akademik dokümantasyon, Sektörel raporlama, Jüri önünde sözlü savunma, Etkileşimli poster sunumu.

VBA402 Graduation Project II ECTS: 6,0

Project Execution: Literature review, Data preparation and preprocessing, Algorithm selection, Code development, Model training, System testing; Insight Generation: Result analysis, Business value conversion, Strategic decision support; Productization: Scalable model deployment, Interactive dashboard design, Code repository management; Final Delivery: Academic documentation, Industry reporting, Oral defense before a jury, Interactive poster presentation.

VBA403 Mekânsal Veri Bilimi AKTS: 4,0

Mekânsal Veri Türleri: Vektör verileri ile çalışma, Raster veri formatlarının analizi, Koordinat referans sistemlerinin (CRS) yönetilmesi; Mekânsal Analiz: Mekânsal birleştirmelerin uygulanması, Tampon analizinin gerçekleştirilmesi, Nokta örüntülerinin analizi, Mekânsal otokorelasyon testleri (Moran'ın I'sı); Mekânsal Modelleme: Coğrafi olarak ağırlıklandırılmış regresyon uygulaması, Mekânsal enterpolasyon (kriging) yapılması, Etkileşimli web haritalama uygulamalarının tasarımı; Açık Mekânsal Veriler: Uydu görüntülerinin kullanımı, Demografik nüfus sayımı verilerinin işlenmesi, Mekânsal bilimin kentsel planlama ve çevresel izlemeye uygulanması.

VBA403 Spatial Data Science ECTS: 4,0

Geospatial Data Types: Working with vector data, Analyzing raster data formats, Managing coordinate reference systems (CRS); Spatial Analysis: Executing spatial joins, Performing buffer analysis, Analyzing point patterns, Conducting spatial autocorrelation tests (Moran's I); Spatial Modeling: Implementing geographically weighted regression, Performing spatial interpolation (kriging), Designing interactive web mapping applications; Open Spatial Data: Utilizing satellite imagery, Processing demographic census data, Applying spatial science to urban planning and environmental monitoring.

VBA404 Modern Tahminleme Yöntemleri AKTS: 5,0

Zaman Serisi Analizi: Durağanlık testi, Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyonun analizi, Standart ARIMA ve SARIMA modellerinin oluşturulması; Üstel Düzleştirme: Holt-Winters yöntemlerinin uygulanması, Durum uzayı modellerinin formülasyonu, Zaman serileri için dinamik doğrusal modelleme; İleri Tahminleme: Modern tahminleme algoritmalarından (Prophet) yararlanma, Zaman serileri için derin öğrenme (LSTM'ler) uygulama, Çok değişkenli tahminleme problemlerinin ele alınması; Tahmin Değerlendirmesi: Hata metriklerinin (MAPE, RMSE) hesaplanması, Titiz geriye dönük testlerin yapılması, Tahmin belirsizliğinin ve güven aralıklarının iletilmesi.

VBA404 Modern Forecasting Methods ECTS: 5,0

Time Series Analysis: Testing for stationarity, Analyzing autocorrelation and partial autocorrelation, Building standard ARIMA and SARIMA models; Exponential Smoothing: Applying Holt-Winters methods, Formulating state space models, Dynamic linear modeling for time series; Advanced Forecasting: Leveraging modern forecasting algorithms (Prophet), Applying deep learning (LSTMs) for time series, Handling multivariate forecasting problems; Forecast Evaluation: Calculating error metrics (MAPE, RMSE), Performing rigorous backtesting, Communicating forecast uncertainty and confidence intervals.

VBA405 Ekonometri ve Nedensel Çıkarım AKTS: 5,0

Ekonometrik Modelleme: EKK varsayımlarının doğrulanması, Değişen varyansın tespiti ve düzeltilmesi, Zaman serisi otokorelasyonunun modellenmesi, Panel veri analizi; Nedensel Çerçeveler: Potansiyel çıktıların (Rubin nedensellik modeli) tanımlanması, Yönlendirilmiş döngüsüz grafların oluşturulması, Karıştırıcı değişkenlerin tespiti ve kontrolü; İleri Nedensel Yöntemler: İçselliği ele almak için araç değişkenlerin uygulanması, Farkların farkı yönteminin uygulanması, Regresyon süreksizliği tasarımlarının yürütülmesi; Politika Değerlendirmesi: Randomize kontrollü çalışmaların tasarımı, Eğilim skoru eşleştirmesi, Kamu veri tabanlarında nedensel etkilerin tahmin edilmesi.

VBA405 Econometrics and Causal Inference ECTS: 5,0

Econometric Modeling: Verifying OLS assumptions, Detecting and correcting heteroskedasticity, Modeling time-series autocorrelation, Panel data analysis; Causal Frameworks: Defining potential outcomes (Rubin causal model), Constructing directed acyclic graphs (DAGs), Identifying and controlling for confounding variables; Advanced Causal Methods: Applying instrumental variables to address endogeneity, Implementing difference-in-differences, Executing regression discontinuity designs; Policy Evaluation: Designing randomized controlled trials (RCTs), Propensity score matching, Estimating causal effects in observational public datasets.

VBA406 Veri Bilimi için Optimizasyon Yöntemleri AKTS: 5,0

Matematiksel Programlama: Doğrusal programlama problemlerinin formüle edilmesi, Tamsayılı programlama uygulamaları, Karmaşık matematiksel kısıtların ve amaç fonksiyonlarının tanımlanması; Sezgisel Optimizasyon: Genetik algoritmaların tasarımı, Benzetimli tavlama uygulamasının uygulanması, Karmaşık arama uzayları için parçacık sürüsü optimizasyonunun programlanması; Çok kriterli karar verme: Objektif ağırlıklandırma yöntemlerinin uygulanması, Açık kamu veri tabanlarından yararlanma, Karar matrislerinin oluşturulması ve çözülmesi; Uygulamalı Optimizasyon: Lojistik ve rotalama problemlerinin çözümü, Finansta portföy optimizasyonu, Kurumsal planlamada kaynak tahsisi.

VBA406 Optimization Methods for Data Science ECTS: 5,0

Mathematical Programming: Formulating linear programming problems, Integer programming applications, Defining complex mathematical constraints and objective functions; Heuristic Optimization: Designing genetic algorithms, Implementing simulated annealing, Programming particle swarm optimization for complex search spaces; Multi-criteria decision making: Applying objective weighting methods, Leveraging open public datasets, Constructing and solving decision matrices; Applied Optimization: Solving logistics and routing problems, Portfolio optimization in finance, Resource allocation in institutional planning.

VBA407 Tekrarlanabilir Araştırma ve Akademik Yayıncılık AKTS: 5,0

Akademik Yazım: Yüksek etkili araştırma makalelerinin yapılandırılması, Literatür taramalarının sentezlenmesi, Güçlü referans yöneticileri ile atıfların yönetilmesi; R ve Quarto İş Akışları: Dinamik belgelerin oluşturulması, İleri düzey markdown sözdiziminin kullanımı, İşbirlikçi araştırmalar için Git sürüm kontrolünün uygulanması; Yayıncılık Standartları: Baskıya hazır PDF çıktılarının üretilmesi, Belge yerelleştirmesi ve Quarto'da Türkçe çapraz referansların yönetilmesi, İleri düzey LaTeX matematiksel formatlama; Açık Bilim: Tekrarlanabilir kod depolarının yayınlanması, Açık veri arşivlerinin yönetilmesi, Hakem değerlendirme süreçleri.

VBA407 Reproducible Research and Academic Publishing ECTS: 5,0

Academic Writing: Structuring high-impact research papers, Synthesizing literature reviews, Managing citations with robust reference managers; R and Quarto Workflows: Generating dynamic documents, Utilizing advanced markdown syntax, Implementing Git version control for collaborative research; Publishing Standards: Producing camera-ready PDF outputs, Managing document localization and Turkish cross-referencing in Quarto, Advanced LaTeX mathematical formatting; Open Science: Publishing reproducible code repositories, Managing open data archives, Understanding peer-review processes.

VBA408 İleri Web Teknolojileri AKTS: 4,0

Ön Yüz Geliştirme: Modern JavaScript çerçeveleri (React, Vue), Durum yönetimi, Duyarlı arayüz tasarımı; Arka Yüz Mimarileri: Sunucu mimarileri (Node.js, Python), Sunucusuz fonksiyonlar, RESTful ve GraphQL API tasarımı; Web Güvenliği: Standart açıklara karşı koruma (XSS, CSRF), JWT ile kimlik doğrulama, Veri koruması; Dağıtım ve Barındırma: Bulut barındırma yönetimi, DNS ve SSL yapılandırması, CDN entegrasyonu.

VBA408 Advanced Web Technologies ECTS: 4,0

Frontend Development: Modern JavaScript frameworks (React, Vue), State management, Responsive interface design; Backend Architectures: Server architectures (Node.js, Python), Serverless functions, RESTful and GraphQL API design; Web Security: Protection against standard vulnerabilities (XSS, CSRF), JWT authentication, Data protection; Deployment and Hosting: Cloud hosting management, DNS and SSL configuration, CDN integration.

VBA409 Yapay Zekâ Çağında Finans AKTS: 5,0

Algoritmik Ticaret: Son derece kantitatif ticaret modellerinin geliştirilmesi, Yüksek frekanslı ticaretin düşük gecikmeli altyapısının anlaşılması, Karmaşık finansal stratejilerin titizlikle geriye dönük testlerinin yürütülmesi; Risk Yönetimi: Riske maruz değerin (VaR) matematiksel olarak hesaplanması, Aşırı finansal stres testi senaryolarının yürütülmesi, Perakende kredi skorlaması ve kurumsal temerrüt tahmini için doğru makine öğrenmesi modellerinin oluşturulması; FinTech İnovasyonları: Blockchain uygulamaları, Robo-yatırımcılar; Dolandırıcılık Tespiti: Anomali tespiti, Yeni nesil dijital ödeme ağ geçitleri güvenliği.

VBA409 Finance in the Age of Artificial Intelligence ECTS: 5,0

Algorithmic Trading: Developing highly quantitative trading models, Understanding the low-latency infrastructure of high-frequency trading, Conducting rigorous historical backtesting of complex financial strategies; Risk Management: Mathematically calculating value at risk (VaR), Executing extreme financial stress testing scenarios, Building accurate machine learning models for retail credit scoring and institutional default prediction; FinTech Innovations: Blockchain applications, Robo-investors; Fraud Detection: Anomaly detection, Securing next-generation digital payment gateways.

VBA410 Siber Güvenlik AKTS: 4,0

Ağ Güvenliği: Donanım ve yazılım güvenlik duvarlarının güvenli bir şekilde yapılandırılması, Gelişmiş saldırı tespit ve önleme sistemlerinin (IDS/IPS) dağıtımı, Modern ve kırılmaz kriptografi protokollerinin uygulanması; Tehdit Modelleme: Sistematik ve kapsamlı güvenlik açığı değerlendirmelerinin yapılması, Kötü amaçlı yazılım ve zararlı yazılım davranışlarının analizi, Yıkıcı sosyal mühendislik ve hedeflenmiş oltalama saldırılarının hafifletilmesi; Güvenlik Yönetişimi: Endüstri standardı risk yönetimi çerçevelerinin uygulanması, Sağlam ve eyleme geçirilebilir olay müdahale planlarının geliştirilmesi; Veri Koruma.

VBA410 Cyber Security ECTS: 4,0

Network Security: Securely configuring hardware and software firewalls, Deploying advanced intrusion detection and prevention systems (IDS/IPS), Applying modern and uncrackable cryptography protocols; Threat Modeling: Conducting systematic and thorough vulnerability assessments, Analyzing malicious software and malware behavior, Mitigating devastating social engineering and targeted phishing attacks; Security Governance: Implementing industry-standard risk management frameworks, Developing robust and actionable incident response plans, Designing cutting-edge zero-trust enterprise network architectures; Data Protection.

VBA411 Elektronik Tablolarla Muhasebe AKTS: 4,0

Finansal Muhasebe: Karmaşık defter girişleri ve mutabakatlarında ustalaşma, Doğru mizanların hazırlanması, Sıkı bir şekilde uyumlu gelir tablolarının ve kapsamlı bilançoların oluşturulması; Yönetim Muhasebesi: Maliyet davranışının ve sabit/değişken yapıların analitik olarak incelenmesi, Kesin başa baş ve maliyet-hacim-kâr analizinin yürütülmesi, Kapsamlı operasyonel departman bütçelerinin hazırlanması; Elektronik Tablo Otomasyonu: İç içe geçmiş finansal formüllerin yazılması, Giriş hatalarını önlemek için katı veri doğrulama kurallarının uygulanması, Tamamen otomatikleştirilmiş ve dinamik finansal raporlama şablonlarının oluşturulması; Finansal Modelleme.

VBA411 Accounting with Spreadsheets ECTS: 4,0

Financial Accounting: Mastering complex ledger entries and reconciliations, Preparing accurate trial balances, Generating strictly compliant income statements and comprehensive balance sheets; Managerial Accounting: Analytically dissecting cost behavior and fixed/variable structures, Conducting precise break-even and cost-volume-profit analysis, Preparing comprehensive operational departmental budgets; Spreadsheet Automation: Writing nested financial formulas, Enforcing strict data validation rules to prevent entry errors, Building fully automated and dynamic financial reporting templates; Financial Modeling.

VBA412 Makine Öğrenmesi İşlemleri: Deneyden Üretime AKTS: 5,0

Model İzleme: MLflow gibi araçlarla deney sürümlemesinin titizlikle yönetilmesi, Büyük eser (artifact) depolarının düzenlenmesi, Kapsamlı model günlüğe kaydetme ve izlemenin uygulanması; Konteynerizasyon: Docker kullanarak sıkı bilgi işlem ortamı izolasyonunun sağlanması, Ölçeklenebilir mikroservis mimarilerinin tasarımı, Makine öğrenmesi modellerinin sorunsuz bir şekilde üretime dağıtımı; ML için CI/CD: Hem ham veri hem de kod için otomatik test işlem hatlarının oluşturulması, Sürekli dağıtım stratejilerinin yürütülmesi, Otomatik ve gerçek zamanlı model izlemenin kurulması; Model Bakımı: Veri kayması ve konsept kaymasının aktif olarak tespiti.

VBA412 Machine Learning Operations: From Experimentation to Production ECTS: 5,0

Model Tracking: Rigorously managing experiment versioning with tools like MLflow, Organizing large artifact repositories, Implementing comprehensive model logging and tracking; Containerization: Ensuring strict computing environment isolation using Docker, Designing scalable microservices architectures, Deploying machine learning models seamlessly to production; CI/CD for ML: Constructing automated testing pipelines for both raw data and code, Executing continuous deployment strategies, Setting up automated and real-time model monitoring; Model Maintenance: Actively detecting data drift and concept drift.

VBA413 Çok Kriterli Karar Verme AKTS: 4,0

Karar Matrisleri: Titiz ve objektif kriter ağırlıklandırma mekanizmalarının oluşturulması, Uygun matematiksel veri normalleştirme tekniklerinin yürütülmesi, Çeşitli skor toplulaştırma metodolojilerinin araştırılması ve uygulanması; Temel Yöntemler: AHP ve ANP karar verme çerçevelerinin uygulanması, PROMETHEE ve ELECTRE yerleşik sıralama metodolojilerinin uygulanması, Katı nesnel ağırlıklandırmanın kullanımı; Analitikte Uygulamalar: Tarafsız ve veriye dayalı tedarikçi seçim süreçlerinin yürütülmesi, Departmanlar arası kaynak tahsisinin matematiksel olarak optimize edilmesi, Stratejik kurumsal projelerin önceliklendirilmesi; İleri ÇKKV uygulamaları.

VBA413 Multi-Criteria Decision Making ECTS: 4,0

Decision Matrices: Establishing rigorous and objective criteria weighting mechanisms, Executing proper mathematical data normalization techniques, Exploring and applying various score aggregation methodologies; Core Methods: Implementing AHP and ANP decision-making frameworks, Applying PROMETHEE and ELECTRE ranking methodologies, Utilizing strict objective weighting; Applications in Analytics: Executing unbiased and data-driven vendor selection processes, Mathematically optimizing resource allocation across departments, Prioritizing strategic institutional projects; Advanced MCDM.

VBA414 Bulut Bilişim AKTS: 4,0

Bulut Altyapısı: Temel hizmet modellerinin (IaaS, PaaS, SaaS) açıkça ayırt edilmesi, Donanım sanallaştırmasının temel mekaniklerinin anlaşılması, Son derece ölçeklenebilir ve güvenli sanal bulut ağlarının yapılandırılması; Sağlayıcı Platformlar: AWS, Azure veya GCP gibi başlıca endüstri bulut hizmeti ortamlarının pratik olarak kullanılması, Programatik kaynak sağlama işlemlerinin güvenli bir şekilde yönetilmesi, Bulut tüketiminin sıkı bir şekilde izlenmesi ve faturalandırma maliyetlerinin optimize edilmesi; Bulut Mimarisi: Yüksek coğrafi kullanılabilirlik ve katı hata toleransı için kasıtlı tasarım, Duyarlı otomatik ölçekleme ve akıllı yük dengelemenin uygulanması.

VBA414 Cloud Computing ECTS: 4,0

Cloud Infrastructure: Clearly differentiating fundamental basic service models (IaaS, PaaS, SaaS), Understanding the underlying mechanics of hardware virtualization, Configuring highly scalable and secure virtual cloud networking; Provider Platforms: Practically utilizing major industry cloud service environments like AWS, Azure, or GCP, Securely managing programmatic resource provisioning, Strictly monitoring cloud consumption and optimizing billing costs; Cloud Architecture: Intentionally designing for high geographic availability and strict fault tolerance, Implementing responsive auto-scaling and intelligent load balancing.